

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
22. JANUAR 1959

DEUTSCHES PATENTAMT  
**PATENTCHRIFT**

№ 971 398

KLASSE 30 d GRUPPE 27 m

INTERNAT. KLASSE A 61 f ———

P 5101 VIII d / 30 d

Dr. Walter Reichelt, Hanau/M.  
ist als Erfinder genannt worden

W. C. Heraeus Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Hanau/M.

**Sonnenschutzbrille**

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 16. Februar 1951 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 14. Februar 1952

Patenterteilung bekanntgemacht am 8. Januar 1959

Will man bei Sonnenschutzbrillen mit Hilfe von im Hochvakuum aufgedampften oder durch Kathodenzerstäubung aufgetragenen dünnen Schichten auf Glas eine bestimmte Absorptionscharakteristik im Sichtbaren und in den angrenzenden ultravioletten und ultraroten Spektralbereichen erhalten, so stehen grundsätzlich drei Wege zur Verfügung. Nach dem ersten wählt man Stoffe aus, die, ohne eine metallische Reflexion zu besitzen, eine mehr oder weniger frequenzabhängige Absorption aufweisen. Ein anderes Verfahren besteht darin, in einen dielektrischen und halbleitenden Stoff durch gleichzeitiges Verdampfen oder gleichzeitige Kathodenzerstäubung Metallteilchen einzulagern. Ein dritter Weg besteht schließlich darin,

absorbierende Metallschichten in Verbindung mit nichtmetallischen Schichten, also mit nicht- oder halbleitenden Schichten, anzuwenden.

Bei diesem Verfahren erfolgt die Absorption durch die aufgetragenen Metallschichten, während die dielektrischen Schichten zur Reflexionsverminderung der äußeren Grenzflächen und zur Beeinflussung des Farbtons des durchgehenden Lichtes durch Interferenz dienen. Gegenüber den beiden zuerst genannten Wegen weist dieses Verfahren verschiedene technische Vorteile auf, was die Veranlassung für eine weitere Beschäftigung mit ihm gab.

Es zeigte sich, daß es besondere technische Vorteile insbesondere hinsichtlich der wünschenswerten

Festlegung des zu absorbierenden Spektralbereiches unter möglichst weitgehender Vermeidung der Reflexion bringt, wenn die gesamte Schichtenfolge aus mindestens zwei dünnen Teilfolgen besteht, die durch eine dielektrische Schicht verbunden sind.

Als Metalle kommen neben Eisen, Nickel und Vanadin beispielsweise weiterhin Metalle wie Beryllium, Titan, Zirkon und Chrom sowie Metalle der seltenen Erden, z. B. Neodym, oder Cer-  
 10 Mischmetalle oder Halbleiter wie Silizium oder Germanium in Betracht. Es handelt sich hierbei im Gegensatz zu den bekannten Durchlässigkeitsinterferenzfiltern, die der Aussonderung sehr schmaler Spektralgebiete mit möglichst verschwindender Absorption dienen, um solche Metalle, die bei geringem Reflexionsvermögen eine vergleichsweise hohe Absorption besitzen.

Als Beispiele für die dielektrischen Schichten werden die Oxyde hervorgehoben, insbesondere die harten Oxyde des Berylliums, Aluminiums, Siliziums, Thoriums und Tantals. Hierzu wären noch als weitere Beispiele zu nennen die Oxyde des Zirkons und Eisens sowie ferner Silikate, Wolframate und Fluoride, wie beispielsweise das  
 25 Magnesiumfluorid.

Zweckmäßig wird die dem Auge des Brillenträgers zugekehrte konkave Fläche mit den Schichten belegt.

Besonders bewährt hat sich die Kombination einer Schicht eines Metalls aus der Gruppe der  
 30 seltenen Erden, z. B. Neodym, oder eines Cer-Mischmetalls mit einer reflexvermindernden dielektrischen Schicht aus Aluminiumoxyd. Diese Vereinigung zeichnet sich durch eine äußerst wirksame Reflexverminderung aus. Als sehr wertvoll hat sich weiterhin die Vereinigung einer metallischen Schicht aus Titan mit einer reflexvermindernden Schicht aus Tantalpentoxid herausgestellt. Zur Verringerung der Reflexion durch das  
 40 Glas hindurch kann hierbei zunächst eine Siliziumschicht geeigneter Dicke aufgedampft werden, so daß dann die Reihenfolge Silizium—Titan—Tantalpentoxid vorliegt.

Besondere technische Vorteile bietet es, eine  
 45 Metallschicht, z. B. Chromnickel, zwischen zwei verschiedene Dielektrika, z. B. Magnesiumfluorid und Aluminiumoxyd, einzubetten. Umgekehrt lassen sich zwei dielektrische Schichten aus dem gleichen Stoff, z. B. Magnesiumfluorid oder  
 50 Siliziumdioxid, und zwei Schichten aus verschiedenen Metallen, z. B. Chromnickel und Titan, derart vereinigen, daß zunächst der Glasoberfläche eine dielektrische Schicht aufgebracht wird.

Der Vorschlag der Erfindung, daß die gesamte  
 55 Schichtenfolge aus mindestens zwei Teilfolgen besteht, die durch eine dielektrische Schicht verbunden sind, wird beispielsweise in der Form durchgeführt, daß eine erste Schichtenteilfolge auf dem Glas aus einer zwischen zwei dielektrischen  
 60 Schichten eingebetteten Metallschicht und eine zweite Teilfolge aus einer nach dem Auge zu mit einer dielektrischen Schicht überzogenen Metallschicht besteht. Ein Beispiel für diese Kombination

aus drei dielektrischen und zwei Metallschichten stellt beispielsweise die Schichtenfolge Siliziumdioxid — Beryllium — Siliziumdioxid — Titan — Siliziumdioxid dar.

Besonders bewährt hat es sich, die Schichtenteilfolge auf dem Glas aus zwei Metallschichten herzustellen, die eine dielektrische Schicht einschließen, und eine zweite Schichtenteilfolge aus zwei dielektrischen Schichten, durch eine dritte Metallschicht voneinander trennt sind.

Die Dicke der mittleren dielektrischen Schicht bestimmt in beiden Fällen den Farbton des durchgehenden Lichtes. Die dem Auge zunächst liegende Metallschicht und die Brechzahl der darauffolgenden äußeren Schicht werden so gewählt, daß sich eine maximale Reflexverminderung ergibt. Die Gesamtabsorption ist durch die Dicke der Metallschichten zu bestimmen. Die Dicken der dielektrischen Schichten sollen, um — bei veränderter Gesamtabsorption — keine Änderung des Farbtönen zu ergeben, der jeweiligen Dicke der Metallschichten angepaßt werden. Die Bestimmung der Dicke der Metallschichten erfolgt durch photometrische Messungen der Absorption während  
 Aufbaus der Schicht; die Dicken der dielektrischen Schichten werden durch Beobachtung der Interferenzfarben beurteilt.

In dem an zweiter Stelle besprochenen vollkommenen Beispiel werden für die drei metallischen Schichten vorteilhaft mindestens zwei verschiedene Metalle verwendet, deren Schichtdicken von Glas zur Augenseite beispielsweise linear, quadratisch oder exponentiell zunimmt. Wie bereits angedeutet, werden die drei dielektrischen Schichten nach Brechzahl und Dicke so ausgewählt, daß eine wirksame Reflexverminderung der Auf-  
 flächen und der gewünschte Farbton in der Distanz ergibt.

Eine bewährte Schichtenfolge liegt beispielsweise vor in der Reihenfolge Titan, das unmittelbar auf der Glasoberfläche aufgetragen ist, sodann durch eine dünne dielektrische Schicht verbunden mit Chrom und schließlich, durch eine etwas dickere dielektrische Schicht verbunden, hierüber ein Cer-Mischmetall, wobei sich die Dicken der Metallschichten etwa wie 1:2:3 verhalten. Als Werkstoff für die drei dielektrischen Schichten, zwischen den Metallen und auf der dem Auge zugewandten Seite angeordnet sind, haben sich hierbei Siliziumdioxid und Aluminiumoxyd bewährt. Die Dicke dieser dielektrischen Schichten in der Reihenfolge vom Glas zum Auge liegt in der ersten Schicht vorteilhaft zwischen 50 und 150 mμ, bei der zweiten Schicht zwischen 500 und 600 mμ und bei der dritten Schicht zwischen 150 und 150 mμ.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Sonnenschutzbrille mit gewöhnlichen Brillengläsern, mit durch Verdampfung im Hochvakuum oder Kathodenzerstäubung

BEST AVAILABLE COPY

gebrachten Mehrfachschichten, abwechselnd aus dünnen Schichten aus Metallen und aus dielektrischen Schichten bestehen, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte Schichtenfolge aus mindestens zwei dünnen Teilfolgen besteht, die durch eine dielektrische Schicht verbunden sind.

2. Sonnenschutzbrille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Metall mit geringem Reflexionsvermögen und vergleichsweise hoher Absorption Beryllium, Silizium, Titan, Zirkon, Germanium, Vanadin, Chrom, Eisen, Nickel, ein Metall der seltenen Erden, z. B. Neodym, oder ein Cer-Mischmetall verwendet werden.

3. Sonnenschutzbrillen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als dielektrische Schichten Oxyde, insbesondere die harten Oxyde des Berylliums, Aluminiums, Siliziums, Zirkons, Thoriums, Eisens und Tantals benutzt werden, ferner Silikate, Wolframate und Fluoride, beispielsweise Magnesiumfluorid.

4. Sonnenschutzbrille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine metallische Schicht aus der Gruppe der seltenen Erden als eine reflexvermindernde dielektrische Schicht eine Schicht aus Aluminiumoxyd trägt.

5. Sonnenschutzbrille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine metallische Schicht aus Titan eine reflexvermindernde Schicht aus Tantalpentoxyd trägt.

6. Sonnenschutzbrille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine metallische Schicht, z. B. aus Chromnickel, zwischen zwei verschiedenen Dielektrika, z. B. Magnesiumfluorid und Aluminiumoxyd, eingebettet ist.

7. Sonnenschutzbrille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei dielektrische Schichten aus dem gleichen Stoff, z. B. Magnesiumfluorid oder Siliziumdioxid, und zwei Schichten aus verschiedenen Metallen, z. B. Chromnickel und Titan, verwendet werden,

wobei zunächst der G...erfläche eine dielektrische Schicht liegt.

8. Sonnenschutzbrille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Schichtenteilfolge auf dem Glas aus einer zwischen zwei dielektrischen Schichten eingebetteten Metallschicht und eine zweite Teilfolge aus einer nach dem Auge zu mit einer dielektrischen Schicht überzogenen Metallschicht besteht.

9. Sonnenschutzbrille nach Anspruch 1 und 8, gekennzeichnet durch eine Schichtenfolge Siliziumdioxid—Beryllium—Siliziumdioxid—Titan—Siliziumdioxid.

10. Sonnenschutzbrille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Schichtenteilfolge auf dem Glas aus zwei Metallschichten besteht, die eine dielektrische Schicht einschließen, und eine zweite Schichtenteilfolge aus zwei dielektrischen Schichten, die durch eine dritte Metallschicht voneinander getrennt sind.

11. Sonnenschutzbrille nach Anspruch 1 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtendicke der drei metallischen Schichten, für die mindestens zwei verschiedene Metalle verwendet werden, von der Glas- zur Augenseite linear, quadratisch oder exponentiell zunimmt und daß die drei dielektrischen Schichten nach Brechzahl und Dicke so ausgewählt sind, daß sich eine wirksame Reflexverminderung der Außenflächen und der gewünschte Farbton in der Durchsicht ergibt.

12. Sonnenschutzbrille nach Anspruch 1, 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicken der drei Metallschichten, die der Reihe nach aus Titan, Chrom und Cer-Mischmetall bestehen, sich etwa wie 1:2:3 verhalten und die Dicke der drei dielektrischen Schichten, für die als Werkstoff Siliziumdioxid und Aluminiumoxyd benutzt wird, der Reihe nach zwischen 50 und 150 m $\mu$ , zwischen 500 und 600 m $\mu$  und zwischen 100 und 150 m $\mu$  beträgt.

BEST AVAILABLE COPY

10-3 /

TRANSLATION OF PAGE 2, LINES 34-58  
OF GERMAN PATENT NO. 947,339 for  
DURABLE INTERFERENCE LIGHT FILTER

Dr. Max Auwarter, Assignor to  
W.C. Heraeus G.m.b.H.

A layer of a lower silicon oxide is deposited on a fully reflecting layer (e.g. of aluminum) and thereupon a partially reflecting, partially transparent layer. Thus, both layers reflect the incident light. If now one chooses the thickness of the middle layer such that the amplitudes reflected on the two layers yield a difference in path traveled of a half wavelength for a fixed, pre-selected wavelength, then this wavelength will be much extinguished. Moreover, one can choose the partial transparency of the upper reflective layer such that the desired wavelength is completely extinguished. All other wavelengths will thus be reflected. The filter is thus a reflection-filter, and thus can consist of any desired material behind the reflecting layer. The invention means that the carrier-material no longer need agree with the properties of the filter, and that its properties are determined exclusively by the deposited layers. Consequently one succeeds in becoming free from, e.g., inconvenient rock salt as carrier material in filters (reflection-filters) for the long-wavelength infrared.

1-4  
10-12

TRANSLATION OF GERMAN PATENT NO. 971,398  
FOR SUNGLASSES

Dr. Walter Reichelt, Assignor to  
W.C. Heraeus G.m.b.H.

If one wants to achieve a certain absorption characteristic in the visible and in the neighboring ultraviolet and infrared spectral ranges in sunglasses with the aid of thin layers evaporated in high vacuum or deposited by cathode sputtering on glass, there are essentially three methods available. In accordance with the first method one chooses materials which, without possessing a metallic reflection, display a more or less frequency dependent absorption. Another method consists in inserting metal particles in a dielectric and semi-conductive material by simultaneous evaporation or simultaneous cathode sputtering. A third method consists finally in using absorbent metal layers in combination with non-metallic layers, i.e. with non-conducting or semi-conducting layers.

In the last-named method the absorption results by means of the deposited metal layers, while the dielectric layers serve to reduce reflection on the outer surfaces and for influencing the color of the transmitted light by interference. As opposed to the first two named methods, this method displays various technical advantages which has been the motivation for further work on it.

It appears that particular technical advantages, especially with respect to the desired determination of the spectral region to be absorbed with widest possible avoidance of

reflection, are achieved if the entire sequence of layers consists of at least two thin components which are bound by a dielectric layer.

As there come into consideration, besides metals iron, nickel and vanadium, also (for example) metals such as beryllium, titanium, zirconium and chromium as well as the rare earth metals, e.g. neodymium, or cerium mischmetalls or semi-conductors such as silicon or germanium. There is involved here, in contrast to the known transparency interference filters, which serve to separate very narrow spectral ranges with absorption disappearing as much as possible, those metals which possess a comparatively high absorption with low reflection capacity.

As examples for the dielectric layers oxides are best, particularly the solid oxides of beryllium, aluminum, silicon, thorium and tantalum. In addition one should also mention as further examples the oxides of zirconium and iron as well as silicates, tungstates and fluorides, as for example magnesium fluoride.

It is appropriate for the layers to be applied to the concave surfaces which face the eye of the wearer of the glasses.

Especially proven is the combination of a layer of a metal from the group of rare earth metals such as neodymium or a cerium mischmetall with a reflection-lessening dielectric layer of aluminum oxide. This combination is characterized by a very effective

reduction of reflection. Especially valuable furthermore has been shown the union of a metal layer of titanium with a reflection-lessening layer of titanium pentoxide. In order to reduce reflection through the glass one can also evaporate first a silicon layer of suitable thickness so that then the sequence silicon-titanium-titanium peroxide is obtained.

Particular technological advantages are offered by embedding a metal layer, e.g. chromium-nickel (nichrome?), between two different dielectrics, e.g. magnesium fluoride and aluminum oxide. In reverse two dielectric layers of the same material, e.g. magnesium fluoride or silicon dioxide, and two layers of different metals, e.g. chromium-nickel (nichrome?) and titanium, can be united in such a manner that at first a dielectric layer is brought onto the glass surface.

The suggestion of the invention that the complete layer sequence consist of at least two components which are bound by a dielectric layer can be carried out, for example, in the form that a first layer component on the glass consists of a metal layer embedded between two dielectric layers and a second component consists of a metal layer covered with a dielectric layer towards the eye. An example of this combination of three dielectric and two metal layers is represented, for example, by the layer sequence silicon dioxide-beryllium-silicon dioxide-titanium-silicon dioxide.

It is proven particularly trustworthy to make the first layer component on the glass out of two metal layers which enclose a dielectric layer, and a second layer component out



of two dielectric layers that are separated from one another by a third metal layer.

The thickness of the middle dielectric layer determines in both cases the color of the transmitted light. The metal lying next to the eye and the index of refraction of the outer layer following upon it are so chosen that a maximum reduction of reflection can be obtained. The total absorption is determined by the thickness of the metal layers. The thickness of the dielectric layers ought to correspond to the associated thickness of the metal layers in order that no change in color will result by altered total absorption. The determination of the thickness of the metal layers results from photographic measurements of absorption during build up of the layer; the thicknesses of the dielectric layers are determined by observing the interference colors.

In the valuable example discussed in the second place, at least two different metals are used advantageously for the three metallic layers, the layer-thicknesses of which increases, for example, linearly, quadratically, or exponentially from the glass-side to the eye-side. As already indicated, the indices of refraction and thicknesses of the three dielectric layers are so chosen that an effective reflection-lessening of the outer surfaces and the desired color in viewing (through the glasses) result.

A reliable sequence of layers is present for example in the sequence titanium (which is laid immediately upon the glass surface), then chromium, connected by a thin dielectric layer, and finally hereupon a cerium mischmetal, connected by a somewhat thicker dielectric

layer wherein the thicknesses of the metal layers keep the ratio of about 1:2:3. As materials for the three dielectric layers, which are arranged between the metals and on the side facing the eye, silicon dioxide and aluminum oxide have proved reliable. The thickness of these dielectric layers in the sequence from glass to eye lies advantageously between 50 and 150 millimicrons for the first layer, between 500 and 600 millimicrons for the second layer, and between 100 and 150 millimicrons for the third layer.

#### PATENT CLAIMS

1. Sunglasses having the usual spectacle glasses with multiple layers deposited by vacuum evaporation or cathode sputtering, said layers consisting alternatively of thin layers of metal and dielectric layers, characterized in that the entire layer sequence consists of at least two thin components, which are connected by a dielectric layer.
2. Sunglasses according to Claim 1, characterized in that beryllium, silicon, titanium, zirconium, germanium, vanadium, chromium, iron, nickel, a rare earth metal (e.g. neodymium) or a cerium mischmetal is used as the metal with low reflectivity and comparatively high absorption.
3. Sunglasses according to Claim 1, characterized in that oxides, particularly the solid oxides, of beryllium, aluminum, silicon, zirconium, thorium, iron and titanium are used

as dielectric layers, and further silicates, tungstates and fluorides, for example magnesium fluoride.

4. Sunglasses according to Claim 1, characterized in that a metal layer from the group of the rare earths bears a layer of aluminum oxide as a reflection-lessening dielectric layer.

5. Sunglasses according to Claim 1, characterized in that a metal layer of titanium bears a reflection-lessening layer of titanium pentoxide.

6. Sunglasses according to Claim 1, characterized in that a metal layer, e.g. of chromium-nickel (nichrome?), is imbedded between two different dielectrics, e.g. magnesium fluoride and aluminum oxide.

7. Sunglasses according to Claim 1, characterized in that two dielectric layers of the same material, e.g. magnesium fluoride or silicon dioxide, and two layers of different metals, e.g. chromium-nickel (nichrome?) and titanium are used, wherein a dielectric layer lies next to the glass surface.

8. Sunglasses according to Claim 1, characterized in that a first layer component on the glass consists of a metal layer imbedded between two dielectric layers and a second component consists of a metal layer covered with a dielectric layer facing the eye.

9. Sunglasses according to Claims 1 and 8, characterized by a layer sequence silicon dioxide - beryllium - silicon dioxide - titanium - silicon dioxide.

10. Sunglasses according to Claim 1, characterized in that a first layer component on the glass consists of two metal layers which enclose a dielectric layer, and a second layer component of two dielectric layers which are separated from one another by a third metal layer.

11. Sunglasses according to Claims 1 and 10, characterized in that the layer thicknesses of the three metal layers, for which at least two different metal layers are used, increase from the glass side to the eye side linearly, quadratically or exponentially, and that the three dielectric layers are so chosen with respect to index of refraction and thickness that an effective reduction in reflection of the outer surfaces and the desired color in viewing (through the glasses) result.

12. Sunglasses according to Claims 1, 10 and 11, characterized in that the thicknesses of the three metal layers, which consist in order of titanium, chromium, and cerium mischmetal, keep the ratio of about 1:2:3, and the thicknesses of the three dielectric layers, for which silicon dioxide and aluminum dioxide are used as materials, lies in order between 50 and 150 millimicrons, between 500 and 600 millimicrons and between 100 and 150 millimicrons.

S.N. 921,312  
Filed: Oct. 21, 1986

part of # 8

